

11 DEC 1989



DEFORMABILITY AND MALARIA INFECTION IN  
THALASSEMIC AND HEMOGLOBINOPATHIC ERYTHROCYTES

NATTAYA SAE-UNG

1

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE  
(CLINICAL PATHOLOGY)

IN THE  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
OF  
MAHIDOL UNIVERSITY  
1989  
BANGKOK, THAILAND

อภินันทนาการ

๗๓

*Faculty of Graduate Studies*

Copyright by Mahidol University

13542

ชื่อวิทยานิพนธ์ : ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการติดเชื่อม  
มาลาเรียในเม็ดเลือดแดงธาลัสซีเมีย และเม็ดเลือดแดง  
ที่มีความผิดปกติของฮีโมโกลบิน

ผู้วิจัย : ภัฏฐยา แซ่อึ้ง

ปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พยาธิวิทยาคลินิก)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : อานนท์ บุณยะรัตเวช , Ph.D.

ยงยุทธ ยุทธวงศ์, D.Phil.

สุทัศน์ ฟูเจริญ, M.D.

วันที่สำเร็จการศึกษา : 10 กุมภาพันธ์ 2532

#### บทคัดย่อ

จากการศึกษาความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเม็ดเลือดแดง โดยเครื่อง laser diffractometer พบว่า เม็ดเลือดแดงธาลัสซีเมียและเม็ดเลือดแดงที่มีความผิดปกติของฮีโมโกลบินมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์น้อยกว่าเม็ดเลือดแดงปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001 การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับรูปร่างลักษณะของเม็ดเลือดแดงที่ศึกษาโดยเครื่อง H-1 คือเม็ดเลือดแดงของกลุ่มโรคที่ไม่แสดงอาการมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ลดลง เนื่องจากมีเม็ดเลือดแดงขนาดเล็ก และเม็ดเลือดแดงที่ติดสีเข้มมากกว่าปกติ เม็ดเลือดแดงของกลุ่มโรคที่แสดงอาการมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ลดลง เนื่องจากมีเม็ดเลือดแดงขนาดเล็ก เม็ดเลือดแดงขนาดใหญ่ และเม็ดเลือดแดงที่ติดสีเข้มมากกว่าปกติ นอกจากนี้การเพิ่มการกระจายตัวของขนาดเม็ดเลือดแดง และการกระจายตัวของความเข้มข้นของฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดงมีผลให้ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเม็ดเลือดแดงในกลุ่มโรคทั้งสองลดลงเช่นกัน เม็ดเลือดแดงธาลัสซีเมียเมื่ออยู่ในอุณหภูมิระหว่าง 37°C ถึง 49°C นาน 1 ชั่วโมง ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเม็ดเลือดแดงจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น เม็ดเลือดแดงธาลัสซีเมียในภาวะ hypotonic มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างดีกว่าเม็ดเลือดแดงธาลัสซีเมียในภาวะ isotonic

และ hypertonic ตามลำดับ จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเม็ดเลือดแดง และการเจาะเม็ดเลือดแดงของเชื้อมาลาเรียชนิดพลาสโมเดียมฟีลชีปาร์มพบว่า เม็ดเลือดแดงปกติและเม็ดเลือดแดงธาลัสซีเมียที่ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลดลงเนื่องจากผลของ glutaraldehyde และ diamide นั้นมีดัชนีการเจาะของเชื้อลดลง เมื่อเม็ดเลือดแดงธาลัสซีเมียมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างดีขึ้น เนื่องจากผลของ pentoxifylline การเจาะของเชื้อมาลาเรียก็เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ผลการศึกษานี้แสดงว่าความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเม็ดเลือดแดงมีผลต่อการเจาะของเชื้อมาลาเรีย

Thesis title : Deformability and malaria infection in  
thalassemic and hemoglobinopathic  
erythrocytes.

Name : Nattaya Sae-ung

Degree : Master of science (Clinical Pathology)

Thesis Supervisory Committee : Ahnond Bunyaratvej, Ph.D.  
Yongyuth Yuthavong, D.Phil.  
Suthat Fucharoen, M.D.

Date of Graduation : February 10, 1989

#### ABSTRACT

The laser diffractometer was used to measure erythrocyte deformability by subjecting erythrocyte to varying shear stresses and data were analysed from diffraction pattern of the laser light scattering. The study showed that thalassemic and/or hemoglobinopathic erythrocytes had decreased erythrocyte deformability as compared to the normal erythrocyte ( $p < 0.001$ ). Erythrocytes underwent deformability studies were also analysed by the H-1 automatic blood cell counting. The result shows that in thalassemia traits and nondisease homozygotes, the decreased deformability index was correlated with the number of microcytosis and hyperchromic erythrocytes. In contrary the decreased deformability index of erythrocytes in thalassemic diseases ( $\beta$ -thal/HbE, HbH disease, homozygous  $\beta$ -thalassemia, homozygous HbCS) was correlated with the presence of microcytes, macrocytes, hyperchromic erythrocytes and

changes in RDW and HDW. Such changes in deformability index of thalassemic erythrocytes were markedly observed after incubation in isotonic phosphate buffer at 49°C for 1 hour. The thalassemic erythrocytes showed improved cell deformability when they were suspended in hypotonic medium. Decreased deformability of normal and thalassemic erythrocytes was shown with decreased P. falciparum invasion index when the erythrocyte were treated with diamide or glutaraldehyde. On the other hand, improvement of erythrocyte deformability in thalassemic erythrocytes after pentoxifylline treatment was shown to parallel to increased degree of malaria invasion. These findings suggest that erythrocyte deformability plays role in malaria invasion.